

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

542965

(43) 国際公開日
2004年8月5日 (05.08.2004)

PCT

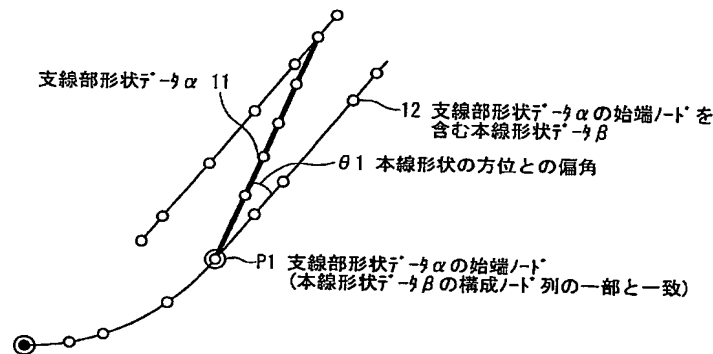
(10) 国際公開番号
WO 2004/066244 A1

- (51) 国際特許分類: G09B 29/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000454 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 足立 晋哉 (ADACHI, Shinya) [—/—]. 池田 理映 (IKEDA, Rie) [—/—].
(22) 国際出願日: 2004年1月21日 (21.01.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目12番32号アーク森ビル13階 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-013826 2003年1月22日 (22.01.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: SHAPE INFORMATION ENCODING METHOD AND DEVICE, SHAPE INFORMATION DECODING METHOD AND DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 形状情報符号化方法及び装置、形状情報復号化方法及び装置、並びにプログラム

11...BRANCH LINE SHAPE DATA α 12...MAIN LINE SHAPE DATA β CONTAINING THE START NODE OF THE BRANCH LINE SHAPE DATA α $\theta 1$...DEFLECTION FROM THE DIRECTION OF THE MAIN LINE SHAPEP1...START END NODE OF THE BRANCH LINE SHAPE DATA α (COINCIDES WITH A PART OF NODE STRING CONSTITUTING THE MAIN LINE SHAPE DATA β)

(57) Abstract: It is possible to perform highly effective compression even if the information is on a shape indicating a shape such as a road of a short interval, thereby further reducing the data amount. Shape data (11) on a branch line connected to a main line such as a road has a start position (start node P1) on the main line shape data (12) and accordingly, the branch line start position information is expressed by a relative position utilizing the main line shape data. For example, the start position is expressed by [the main line shape data number to be referenced] + [the number of nodes from the main line start end] + [deflection from the direction of the main line shape].

(57) 要約: 本発明の課題は、短い区間の道路等の形状を表す形状情報であっても、高効率に圧縮可能にし、さらなるデータ量の削減を図ることである。道路等の本線に接続される支線部の

[続葉有]

WO 2004/066244 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

形状データ (11) は、その始端位置 (始端ノード P1) が本線の形状データ (12) 上にあるため、支線部の始端位置情報を、本線の形状データを利用して相対位置で表現する。例えば、始端位置を [参照する本線の形状データ番号] + [本線の始端からのノード個数] + [本線形状の方位との偏角] で表現する。

明 細 書

形状情報符号化方法及び装置、形状情報復号化方法及び装置、並びにプログラム

5 <技術分野>

本発明は、例えば、交通情報提供システム、地図情報配信システム等に用いられる、地図情報を表す道路等の形状情報とこの形状情報に関連する渋滞や事故等の事象及びその位置等の関連情報とを移動端末等に伝達する際の形状情報符号化方法及び装置、形状情報復号化方法及び装置に関する。

10

<背景技術>

デジタル地図情報を用いるシステムとして、例えば、車両に搭載して現在地周辺の地図や交通情報等を表示する車載ナビゲーション装置が普及しつつある。車載ナビゲーション装置では、デジタル地図データベースを保持し、GPS受信機で受信する緯度・経度データに基づいて、自車位置周辺の地図を画面に表示したり、走行軌跡や目的地までの経路探索結果を地図上に併せて表示することができる。また、最近の車載ナビゲーション装置では、交通情報提供システムから提供される渋滞情報や事故情報などの交通情報を受信して、渋滞や事故位置を地図上に表示したり、それらの情報を条件に加えて経路探索を実施することができるようになっている。

20

現在実現されている交通情報提供システムでは、地域を管轄する交通情報収集センターから情報配信センターに交通情報が供給され、各通信メディア（FM放送、路上ビーコン、携帯電話）用に編集された交通情報がそれぞれの通信メディアを通じて送信される。

25

特許文献1や特許文献2等の開示されているように、道路区間の道路形状を示す道路形状データと道路区間内の道路位置を示す相対位置データ及び形状とを用いて道路位置情報を伝達し、受信側で道路形状データの形状マッチングを行ってデジタル地図上の道路区間を特定し、相対位置データを用いて道路区間内の道路位置を特定する方式（以下、これをマップマッチング方式と称する）のデジタ

ル地図の位置情報伝達方法及び装置がある。このマップマッチング方式の位置情報伝達方法及び装置は、交通情報等を提供する場合に送り手側と受け手側とが制作元の異なるデジタル地図を保持しているときでもデジタル地図上の位置を正確に伝達することができ、また、道路の新設や変更に伴う情報更新等のメンテナンスを容易に行えるなどの利点がある。

しかし、上記のようなマップマッチング方式の位置情報伝達方法及び装置では、交通情報等の関連情報は道路形状データ及び相対位置データで表現されるデータとして伝送するため、従来より用いられている位置情報識別子方式のシステムと比べて道路形状データによるデータ量は大きなものとなり、データ伝送量が増大する傾向にある。

(特許文献1) 国際公開WO 01/18769号明細書

(特許文献2) 国際公開WO 01/50089号明細書

上述したように、マップマッチング方式の位置情報伝達方法及び装置においては、情報伝達時の伝送速度や伝送効率を向上するために、道路形状データ等のデータ量のさらなる削減が望まれている。

特に、道路形状データにおいて、例えば高速道路の本線と一般道路とを繋ぐインターチェンジ部の入出路、高速道路の本線同士を繋ぐ連絡路や連結路などの支線部等に関しては、道路形状を表すノード数が少なく、短い道路形状データになる場合が多い。このような短い道路形状データは、道路形状データの始端を表す圧縮不能な情報の割合が高くなり、伝達する情報全体の圧縮効率が低くなってしまふという問題点がある。

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、短い区間の道路等の形状を表す形状情報であっても、高効率に圧縮することができ、さらなるデータ量の削減を図ることができる形状情報符号化方法及び装置、形状情報復号化方法及び装置を提供することにある。

<発明の開示>

本発明に係る形状情報符号化方法は、デジタル地図上の位置を特定するための形状情報を符号化する形状情報符号化方法であって、前記形状情報に対応する複数のノードからなる座標列について、第1のノードである始端位置に対して第2

以降のノードの位置情報を、前記始端位置の位置情報または他のノードの位置情報を用いて相対位置で表現する手順と、前記始端位置の位置情報を、他の形状情報を用いた相対位置で表現する手順とを有するものである。

上記手順により、形状情報における始端位置の位置情報を絶対位置表現で表す場合に比べて、始端位置の位置情報のデータ量を削減できる。このため、短い区間の道路等の形状を表す形状情報のように、ノード数が少なく始端位置情報が占める割合が大きい形状情報であっても、高効率に圧縮することができ、さらなるデータ量の削減を図ることが可能となる。

10 また、本発明において、前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点からのノード数で表現することとする。これにより、他の形状情報の基準点からのノード数によって少ないデータ量で始端位置の相対位置を表現可能である。

また、本発明において、前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点からの距離で表現することとする。これにより、他の形状情報の基準点からの距離によって少ないデータ量で始端位置の相対位置を表現可能である。

15 また、本発明において、前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点で表現することとする。これにより、他の形状情報の基準点によって少ないデータ量で始端位置の相対位置を表現可能である。

20 また、本発明において、前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点からの相対座標で表現することとする。これにより、他の形状情報の基準点からの相対座標によって少ないデータ量で始端位置の相対位置を表現可能である。

また、本発明において、前記始端位置の位置情報として、参照する他の形状情報の識別情報と、前記他の形状情報の基準点からのノード数と、前記他の形状情報における方位との偏角とを含むものとする。これにより、始端位置の位置情報のデータ量を絶対位置表現で表す場合に比べて小さくできる。

25 また、本発明において、前記相対位置で表現する形状情報を参照する他の形状情報の後ろに配置し、前記始端位置の位置情報として、前記他の形状情報の基準点からのノード数と、前記他の形状情報における方位との偏角とを含むものとする。この場合、参照する他の形状情報の識別情報を省略でき、始端位置の位置情報のデータ量を絶対位置表現で表す場合に比べてより小さくできる。

30 また、本発明において、前記始端位置のノードから次のノードへの方位が前記

他の形状情報における方位と一致する場合は、前記始端位置の位置情報として、前記他の形状情報における方位との偏角を省略し、前記他の形状情報の基準点からのノード数を少なくとも含むものとする。この場合、参照する他の形状情報に対する角度情報を省略でき、始端位置の位置情報のデータ量を絶対位置表現で表す場合に比べてより小さくできる。

また、本発明において、前記始端位置の位置情報として、参照する他の形状情報の識別情報と、前記他の形状情報の始端位置または終端位置を示す識別情報と、当該始端位置の絶対方位とを含むものとする。これにより、始端位置の位置情報のデータ量を絶対位置表現で表す場合に比べて小さくできる。

また、本発明において、前記始端位置の位置情報として、参照する他の形状情報の識別情報と、前記他の形状情報の始端位置または終端位置を示す識別情報と、前記始端位置または終端位置に対する相対位置情報と、当該始端位置の絶対方位とを含むものとする。これにより、始端位置の位置情報のデータ量を絶対位置表現で表す場合に比べて小さくできる。

また、本発明において、前記他の形状情報の各ノードを等間隔にリサンプリングする手順と、前記始端位置を前記リサンプリングしたノードのいずれかに対応させて補正する手順とを有するものとする。

上記手順により、形状情報の各ノードの等間隔リサンプリングを行うことで、各ノード毎の距離情報を不要にでき、形状情報のデータ量を削減できる。

また、本発明は、上記いずれかに記載の形状情報符号化方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを提供する。このプログラムの実行により、大幅にデータ量を削減した形態で形状情報を符号化できる。

本発明に係る形状情報符号化装置は、デジタル地図上の位置を特定するための形状情報を符号化して送信する送信側装置に用いられる形状情報符号化装置であって、前記形状情報に対応する複数のノードからなる座標列について、第1のノードである始端位置に対して第2以降のノードの位置情報を、前記始端位置の位置情報または他のノードの位置情報を用いて相対位置で表現する手段と、前記始端位置の位置情報を、他の形状情報を用いた相対位置で表現する手段とを有する符号化部を備えたものである。

上記構成により、形状情報における始端位置の位置情報を絶対位置表現で表す

場合に比べて、始端位置の位置情報のデータ量を削減できる。このため、短い区間の道路等の形状を表す形状情報のように、ノード数が少なく始端位置情報が占める割合が大きい形状情報であっても、高効率に圧縮することができ、さらなるデータ量の削減を図ることが可能となる。

- 5 本発明に係る形状情報復号化方法は、デジタル地図上の位置を特定するための形状情報であり、始端位置の位置情報を他の形状情報を用いた相対位置で表現して符号化された形状情報を復号化する形状情報復号化方法であって、前記他の形状情報を復号化する手順と、前記復号化した他の形状情報を用いて、前記相対位置で表現された始端位置を特定する手順と、前記始端位置の位置情報に基づき、
- 10 前記相対位置で表現された形状情報を復号化する手順とを有するものである。

上記手順により、他の形状情報を用いた相対位置で表現することでデータ量が削減された符号化形状情報について、他の形状情報を参照して始端位置を特定し、基の形状情報を復号することが可能である。

- また、本発明において、前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状
- 15 情報の基準点からのノード数により特定することとする。これにより、他の形状情報の基準点からのノード数によって形状情報の始端位置を特定して復元することが可能である。

- また、本発明において、前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状情報の基準点からの距離により特定することとする。これにより、他の形状情報
- 20 の基準点からの距離によって形状情報の始端位置を特定して復元することが可能である。

また、本発明において、前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状情報の基準点により特定することとする。これにより、他の形状情報の基準点によって形状情報の始端位置を特定して復元することが可能である。

- 25 また、本発明において、前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状情報の基準点からの相対座標により特定することとする。これにより、他の形状情報の基準点からの相対座標によって形状情報の始端位置を特定して復元することが可能である。

- また、本発明は、上記いずれかに記載の形状情報復号化方法の手順をコンピュ
- 30 ータに実行させるためのプログラムを提供する。このプログラムの実行により、

相対位置で表現されて符号化された形状情報を復号化して位置を特定することができる。

本発明に係る形状情報復号化装置は、デジタル地図上の位置を特定するための形状情報であり、始端位置の位置情報を他の形状情報を用いた相対位置で表現して符号化された形状情報を受信して復号化する受信側装置に用いられる形状情報復号化装置であって、前記他の形状情報を復号化する手段と、前記復号化した他の形状情報を用いて、前記相対位置で表現された始端位置を特定する手段と、前記始端位置の位置情報に基づき、前記相対位置で表現された形状情報を復号化する手段とを有する復号化部を備えたものである。

上記構成により、他の形状情報を用いた相対位置で表現することでデータ量が削減された符号化形状情報について、他の形状情報を参照して始端位置を特定し、基の形状情報を復号することが可能である。

<図面の簡単な説明>

図 1 は、形状データにおける座標点を特定する距離及び角度について説明する図であり、

図 2 は、形状データの表現例を示す図であり、(a)、(d) は形状データの全曲率関数表現を示し、(b)、(e) は形状データの偏角表現を示し、(c)、(f) は形状データの偏角の予測値差分表現を示した図であり、

図 3 は、形状データを等間隔リサンプリングした場合の座標点（ノード）を示す図であり、

図 4 は、形状データの構成例を示す図であり、

図 5 は、本発明の実施形態の形状データ符号化方法に係る支線部に相当する短い形状データを含む形状データの一例を示す図であり、

図 6 は、図 5 に示した本線及び支線部の形状データをそれぞれ等距離にリサンプリングした場合を示す図であり、

図 7 は、始端位置情報を絶対座標表現（緯度経度表現）で表した場合の形状データ列を示した図であり、

図 8 は、始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 1 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図であり、

図 9 は、本実施形態の車載ナビゲーション装置の機能的構成を示すブロック図であり、

図 10 は、本実施形態の送信側装置の形状データ符号化部における符号化処理手順を示したフローチャートであり、

5 図 11 は、本実施形態の受信側装置の形状データ復号化部における復号化処理手順を示したフローチャートであり、

図 12 は、本実施形態の第 2 表現形式による符号化方法を適用する形状データの一例を示した図であり、

10 図 13 は、始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 2 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図であり、

図 14 は、本実施形態の第 3 表現形式による符号化方法を適用する形状データの一例を示した図であり、

図 15 は、経路探索時に用いる右左折コストを説明する図であり、

15 図 16 は、始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 3 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図であり、

図 17 は、本実施形態の第 4 表現形式による符号化方法を適用する形状データの一例を示した図であり、

図 18 は、始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 4 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図であり、

20 図 19 は、本実施形態の第 5 表現形式による符号化方法を適用する形状データの一例を示した図であり、

図 20 は、始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 5 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図であり、

25 図 21 は、本実施形態の第 1 ～ 第 6 表現形式に適用可能な送信側装置の形状データ符号化部における符号化処理手順を示したフローチャートであり、

図 22 は、本実施形態の第 1 ～ 第 6 表現形式に適用可能な受信側装置の形状データ復号化部における復号化処理手順を示したフローチャートである。

30 なお、図中の符号、11、11a、15a～15c は支線部の形状データ、12、12a、14、17 は本線の形状データ、16 は他の本線の形状データ、18a、18b は右折コスト、18c は左折コスト、21、22 は交差点、30 は

送信側装置、31は事象情報入力部、32はデジタル地図データベース、33は形状データ抽出部、34は符号表データベース、35は形状データ符号化部、36は情報送信部、40は受信側装置、41は情報受信部、42は符号表データベース、43は形状データ復号化部、44はデジタル地図データベース、45はマップマッチング部、46はデジタル地図表示部、50は符号表データ生成装置、53は符号表算出部、54は符号表データ、100は絶対座標表現による形状データ列、101は第1表現形式による形状データ列、102は第2表現形式による形状データ列、103は第3表現形式による形状データ列、104は右左折待ち時間情報、105は第4表現形式による形状データ列、106は第5表現形式による形状データ列である。

<発明を実施するための最良の形態>

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

本発明に係る形状情報符号化方法及び装置、並びに形状情報復号化方法及び装置の実施の形態として、以降では交通情報提供システムから車載機に交通情報を伝送して表示する車載ナビゲーション装置に適用した場合の構成及び動作を説明する。

まず始めに、道路等の形状データの符号化圧縮方法について説明する。

本実施形態では、まず、道路等の形状を、統計的に偏りを持つ形状データで表現する。これは、形状データを符号化圧縮したときに、圧縮率が高くなるようにするためである。

例えば、道路形状をその道路上に配列する座標点（ノードとも称する）で表す場合、図1に示すように、各座標点（ P_j ）の位置は、隣接する座標点（ P_{j-1} ）からの距離と角度との2つのディメンジョンにより一意に特定することができる。この角度として、図1では、真北（図の上方）の方位を0度とし、時計回りに0～360度の範囲で大きさを指定する「絶対方位」による角度 θ_j を示している。このように、座標点を距離と絶対方位とを用いて表すことを全曲率関数表現という。

座標点 P_{j-1} 、 P_j 、 P_{j+1} の x y 座標をそれぞれ (x_{j-1}, y_{j-1}) 、 (x_j, y_j) 、 (x_{j+1}, y_{j+1}) とすると、距離 L_j （座標点 P_j 、 P_{j+1} 間の距離）及び絶対角度

Θ_j (座標点 P_j から座標点 P_{j+1} に向かう直線の絶対方位) は、次式により算出することができる。

$$L_j = \sqrt{\{(x_{j+1} - x_j)^2 + (y_{j+1} - y_j)^2\}}$$

$$\Theta_j = \tan^{-1} \{ (x_{j+1} - x_j) / (y_{j+1} - y_j) \}$$

5 ここで、 $\sqrt{\{\alpha\}}$ は α の平方根を表している。

ところで、道路形状の上に、隣接する座標点からの距離が一定 ($=L$) となるように新たな座標点を設定し直した (リサンプルした) 場合には、共通する L の情報の他に、それらの個々の座標点に関して、角度 Θ_j の情報 (即ち、1 デイメンジョンの情報) を伝えるだけで、受信側では座標点の位置を特定することが可能になり、伝送データ量の削減を図ることができる。

図 2 (a) は、道路上の隣接する座標点からの距離が一定 ($=L$) となる位置に座標点をリサンプルした場合の各座標点 (P_j) における絶対方位 Θ_j を示している。各座標点を絶対方位 Θ_j で表した場合には、図 2 (d) に図示するように、各座標点を示す角度情報 Θ_j の発生頻度に統計的な偏りは現れない。

15 しかし、各座標点の角度は、図 2 (b) に示すように、絶対方位の変位差、即ち、「偏角」 θ_j によって表すこともできる。この偏角 θ_j は、

$$\theta_j = \Theta_j - \Theta_{j-1}$$

として算出される。各座標点を偏角 θ_j で表した場合、直線的な道路が多い地域では、図 2 (e) に図示するように、各座標点を示す角度情報 θ_j の発生頻度は、 $\theta = 0^\circ$ に極大が現れる。

また、各座標点の角度は、図 2 (c) に示すように、偏角 θ_j と偏角統計予測値 S_j (偏角で表した予測値) との差分 $\Delta \theta_j$ (偏角差分値) により表すこともできる。偏角統計予測値 S_j とは、着目する座標点 P_j の偏角 θ_j を、それ以前の P_{j-1} までの座標点の偏角を用いて推定した値である。例えば、偏角統計予測値 S_j は、

$$S_j = \theta_{j-1}$$

と定義したり、

$$S_j = (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2$$

と定義することができる。また、過去 n 個の座標点の偏角の加重平均を S_j として定義しても良い。偏角の予測値差分 $\Delta \theta_j$ は、

$$\Delta \theta_j = \theta_j - S_j$$

として算出される。

道路形状は、直線や緩やかに曲がる曲線が殆どであるため、座標点間の距離 L を一定に設定した場合、偏角の予測値差分 $\Delta \theta_j$ は 0° 付近に集中し、図2 (f)に図示するように、各座標点を示す角度情報 $\Delta \theta_j$ の発生頻度は、 $\theta = 0^\circ$ を中心

5 に強い偏りを見せる。

そこで、統計的に偏りを持つ形状データを得るためには、図3に示すように、道路形状(元の形状)を一定の距離を持つリサンプル区間長 L で等間隔にサンプリングし、サンプリング点(ノード) P_j の位置データを、偏角 θ_j 又は偏角 θ_j の予測値差分 $\Delta \theta_j (= \theta_j - S_j)$ で表すようにすれば良い。なお、ここで言う距離

10 は、実世界に展開したときの実際の距離でも良いし、予め決めた正規化座標での単位で表現された長さでも構わない。

いま、偏角統計予測値 S_j を、

$$S_j = (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2$$

と定義することにする。道路形状は殆どの場合なだらかに曲がるため、

$$15 \quad \theta_j \doteq (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2 = S_j$$

となり、 $\Delta \theta_j$ は0を中心に極狭い範囲に分布すると考えられる。

この $\Delta \theta_j$ は、理論上、 $-360^\circ \sim +360^\circ$ の値を取り得るが、 $-180^\circ \sim +180^\circ$ あるいは $0^\circ \sim 360^\circ$ の値で一意に表現できる。そのため $\Delta \theta_j$ を 1° 分解能で表現するには、 360 の数値を表す9 b i tが必要である。こ

20 で、 $\pm 0^\circ$ 近辺の角度に9 b i tより小さい値を割り振り、 $\pm 0^\circ$ から離れたところの角度に9 b i tより大きな値を割り振って符号化するハフマン符号等による可変長符号化を用いることにより、 $\Delta \theta_j$ の符号化に使用する平均b i t数を9 b i tより少なくすることができ、形状データをトータルとして短いデータ量で表現することが可能になる。

25 次に、さらなる形状データのデータ量削減を可能とした本実施形態の符号化方法について説明する。

上述のように、形状データは、道路上の複数地点としてデジタル地図データベースに含まれるノード及び補間点(以下、これらをまとめてノードと称する)を使用し、複数のノードの位置を示す座標データ列によって該当道路区間の道路形

30 状等を表すものである。各ノードの座標データは、起点となる始端ノードについ

ては絶対座標（緯度と経度）で、他のノードについては始端または隣のノードからの相対座標でそれぞれ表される。

上記の等間隔リサンプリング及び偏角差分値による符号化方法を用いた場合、本発明の発明者等が道路形状データで試算した結果、始端以外の座標点のデータについては形状にもよるが1ノードあたり3～6bitまで圧縮できることが分かった。数m分解能で座標点の緯度経度を表現する場合は、緯度と経度それぞれに32bitずつ、合計64bit必要であるが、上記符号化方法によればこれを1/10～1/20まで圧縮することが可能である。なおここで、始端位置情報としては、緯度32bit、経度32bit、絶対方位9bit（角度情報の360°表現）の合計73bit必要となる。

このように形状データは、図4に示すように、圧縮不可能な始端Pa1の始端位置情報と圧縮効率が高い他の座標点Pa2～Pan（図4の例ではPa2～Pa8）の位置情報とを組み合わせた構成となる。しかしながら、実際の道路形状データでは、ノード数が少ない（始端以外の座標点が少ない）短い形状データが多数発生する
場合がある。短い形状データは、圧縮効果が高い始端以外のノードの形状情報（位置情報）の割合が小さく、始端位置情報の割合が大きいため、短い形状データが多くある場合は形状データ全体の圧縮効率が低下してしまう。

これらの短い形状データのほとんどは、高速道路と一般道路とを繋ぐインターチェンジの入出路部や、高速道路や幹線道路等の本線同士を繋ぐ連絡路、連結路などの支線部に相当するものである。本実施形態では、このような支線部に相当する短い形状データの始端位置情報のデータ量を削減する方法を提供する。

図5はインターチェンジの入出路部、連絡路、連結路等の支線部に相当する短い形状データの一例を示す図である。このような本線に接続される支線部の形状データ11は、以下のような特性を有している。

（1）本線と支線部とでは、当然本線の方が重要度は高いので、支線部の情報が提供される場合にはこれに接続される本線の情報も提供されることがほとんどである。

（2）支線部の形状データ11（支線部形状データ α ）の始端位置（始端ノードP1）は、これに接続される本線を構成する形状データ12（本線形状データ β ）上にある。

(3) 始端ノードP1→次ノードP2間の絶対方位は、これに接続される本線の形状データ上の方位情報(偏角や偏角統計予測値差分)から参照して得ることができる。よって、本線の接続部分の方位に対する偏角 θ_1 により表すことができる。

- 5 上記支線部の形状データの特性により、支線部の始端位置情報は本線の形状データを利用して、次の第1表現形式のように表現できる場合が非常に多い。

始端位置 = [参照する本線の形状データ番号] + [始端からのノード個数]
+ [本線形状の方位との偏角] … (第1表現形式)

- このため、本実施形態では、支線部の形状データの始端位置を上記のように表現することによって、短い形状データであってもデータ量を削減可能にする。
- 10 デジタル地図の道路形状を形状データで表す場合、実用上形状データ番号はどんなに多く見積もっても2000個以内であり、最大11bitで表現できる。また、形状データのノードの個数は、多く見積もっても200個以内であり、最大8bitで表現できる。また、本線形状の方位との偏角は、上述したようにハ

- 15 フマン符号等の符号表により可変長符号化されたデータを用いることができるため、平均3~6bitで表現できる。上記を合計すると、 $19 + \alpha$ bit (α は可変長であるが、平均3~6bit)であり、絶対緯度経度で表現すると73bit必要である始端位置情報のデータ量(ビット数)を大幅に削減できる。

- 図6は図5に示した本線及び支線部の形状データをそれぞれ等距離にリサンプリングした場合を示す図である。実際に形状データを符号化する際には、本線と支線部それぞれの形状データについて上述したように各ノードを等距離にリサンプリングし、始端以外のノードは角度情報のみで表現できるようにしてデータ量を削減する。
- 20

- このとき、支線部の形状データ11aは、元の形状の上流側(本線の始端側)で、最も支線部の始端位置に近い本線の形状データ12a上のノードを新たに支線部の形状データ11aの始端P1として定義し直す。この場合は、図5に示した本線の元の形状データ12が等距離リサンプリングされて符号化圧縮され、ノード位置が多少ずれるため、支線部の形状データ11aの始端P1は、本線の形状データ12a上でこの本線の始端に近いノードから選出することになる。
- 25

- 30 ここで、図7及び図8に形状データの構成例を示す。図7は始端位置情報を絶

対座標表現（緯度経度表現）で表した場合の形状データ列を示した図、図 8 は始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 1 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図である。

- 図 7 に示す絶対座標表現による形状データ列 1 0 0 は、各道路形状を表す複数の形状データの集合であり、それぞれの形状データのベクトルデータ種別（道路など）、形状データ番号、符号化に用いた符号表番号、サンプル区間長、ノード総数などを有している。始端である第 1 のノード（ノード P 1）の位置情報については、始端位置の表現形式識別子（この場合は絶対緯度経度）、ノード P 1 の絶対座標（X Y 方向の緯度経度、及びノード P 1 → P 2 間の絶対方位を有する。
- また、第 2 以降のノード（ノード P 2、P 3、…）の位置を示す形状の符号化データとして、偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta \theta_j$ を可変長符号化したビット列を有する。

- これに対し、図 8 に示す本実施形態の第 1 表現形式による形状データ列 1 0 1 は、図 7 の例と比較して始端である第 1 のノード（ノード P 1）の位置情報表現が異なり、上記のように本線の形状データを参照して位置を特定する表現形式を用いたものである。ノード P 1 の位置情報として、始端位置の表現形式識別子（この場合は第 1 表現形式）、参照する形状データ番号、参照する形状データの始端からのノード個数、本線形状の方位との偏角を有する。また、第 2 以降のノード（ノード P 2、P 3、…）は図 7 と同様に、各ノードの位置を示す形状の符号化データとして、偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta \theta_j$ を可変長符号化したビット列を有する。

支線部などの短い形状データについては、この第 1 表現形式を用いることによって、対応する本線の形状データを参照した相対表現で始端ノードの位置を表すことができ、始端位置情報のデータ量を大幅に削減することが可能である。

- 次に、上記のような形状データの生成（符号化）、送受信、復元（復号化）、及び表示に関して、装置構成及び動作の一例をより具体的に説明する。図 9 は本実施形態の車載ナビゲーション装置の機能的構成を示すブロック図である。

- 交通情報提供システム対応の車載ナビゲーション装置では、交通情報提供システムのセンター装置から渋滞や事故等の交通情報を事象情報として送信し、この事象情報を車載機で受信して車載機が持っている地図情報との対応付けを行い、

自車位置周辺の地図と共に交通情報を表示装置に表示するようになっている。

図 9 に示すように、車載ナビゲーション装置のシステムは、交通情報等の事象情報を道路等の形状データとともに送信するセンター装置に対応する送信側装置 30 と、前記送信側装置 30 より伝送された形状データを受信してデジタル地図
5 情報とともに表示する車載機に対応する受信側装置 40 と、形状データの符号化圧縮時に用いる符号表データを生成する符号表データ生成装置 50 とを備えている。

送信側装置 30 は、渋滞などを伝える交通情報等の事象情報を入力する事象情報入力部 31 と、送信側のデジタル地図データを格納するデジタル地図データベース 32 と、前記事象情報とデジタル地図データとを基に送信用の形状データを抽出する形状データ抽出部 33 とを備えている。また、符号表データ生成装置 50 で生成された符号表データを格納する符号表データベース 34 と、前記符号表データを用いて前記抽出した形状データを符号化して圧縮する形状データ符号化部 35 と、前記符号化された形状データ及び符号表情報等を送信する情報送信部
15 36 とを備えている。

受信側装置 40 は、送信側装置 30 より送信された形状データ及び符号表情報等を受信する情報受信部 41 と、復号用の符号表データを格納する符号表データベース 42 と、前記符号表データを用いて前記受信した形状データを復号化する形状データ復号化部 43 とを備えている。また、受信側のデジタル地図データを格納するデジタル地図データベース 44 と、前記デジタル地図データを用いて前記復号化した形状データと自装置のデジタル地図データとの形状マッチングを行うマップマッチング部 45 とを備えている。さらに、前記マップマッチングの結果に基づき、自装置のデジタル地図上における形状データに関連する事象情報等の位置を液晶モニタ等により表示するデジタル地図表示部 46 を備えている。
20

符号表データ生成装置 50 は、過去の交通情報 51 とデジタル地図データベース 52 とに基づいて符号化時にデータ圧縮効果の高い符号表データを生成する符号表算出部 53 を備え、生成された符号表データ 54 を送信側装置 30 に送信する機能を有している。
25

上記送信側装置 30 は、事象情報入力部 31 から入力された交通情報等の事象情報とデジタル地図データベース 32 のデジタル地図データとに基づき、形状デ
30

ータ抽出部 33 により前記事象情報を伝達するための道路等の形状データを抽出する。そして、形状データ符号化部 35 により形状データの符号化圧縮を行う。このとき、符号表データベース 34 の符号表データ（ハフマン符号など）を用いて、形状データの偏角統計予測値差分値などを可変長符号化する。その後、符号化した形状データを情報送信部 36 より送信する。

一方、受信側装置 40 は、情報受信部 41 で受信した形状データを形状データ復号化部 43 において復号化する。このとき、形状データとともに送信されてきた符号表情報に基づき符号表データベース 42 を参照し、可変長符号化された偏角統計予測値差分値などを該当する符号表データを用いて復号する。そして、マップマッチング部 45 において、デジタル地図データベース 44 のデジタル地図データを用いて復号化した形状データのマップマッチングを行い、形状データとともに送られてきた事象情報等に関して自装置のデジタル地図データ上での位置を特定する。その後、デジタル地図表示部 46 において、デジタル地図とともに事象情報等の位置を表示する。

ここで、送信側装置 30 における形状データ符号化部 35 の動作を詳細に説明する。図 10 は送信側装置の形状データ符号化部における符号化処理手順を示したフローチャートである。なおここでは、図 5 及び図 6 に示したように、支線部に対応する形状データを支線部形状データ α 、本線に対応する形状データを本線形状データ β と呼ぶことにする。

形状データ符号化部 35 は、形状データを受信すると（ステップ S11）、本線形状データ β の途中に始端が存在する支線部形状データ α を抽出する（ステップ S12）。ここで、本線形状データ β 上に始端が存在する支線部形状データ α が複数ある場合は複数の支線部形状データ α_n を抽出する。次いで、本線形状データ β の始端から各支線部形状データ α_n の始端まで、本線形状データ β 上のそれぞれの道なり距離 L_n を算出する（ステップ S13）。そして、図 5 の状態から図 6 の状態のように、本線形状データ β を等距離リサンプリングし、可変長符号化圧縮を行う（ステップ S14）。

次に、リサンプリングされた本線形状データ β 上で、本線形状データ β 上の始端からの道なり距離が上記 L_n よりも短い適当なリサンプリング点（ノード）を検索する（ステップ S15）。そして、本線形状データ β の始端からのノード個

数を用いて、前記検索したノードによって各支線部形状データ α_n の始端を表現する（ステップ S 1 6）。次いで、それぞれの支線部形状データ α_n の始端を前記本線形状データ β 上のノードに変更して始端 P 1 をノード個数により再定義し、支線部形状データ α_n を補正する（ステップ S 1 7）。その後、各支線部形状データ α_n を等距離リサンプリングし、可変長符号化圧縮を行う（ステップ S 1 8）。

そして、受信した全形状データについて処理が終了したかを判断し（ステップ S 1 9）、終了していない場合はステップ S 1 2 に戻って上記と同様の処理を繰り返す。全形状データについて処理を終了した場合は、符号化圧縮した形状データを情報送信部 3 6 に送出する（ステップ S 2 0）。

また、受信側装置 4 0 における形状データ復号化部 4 3 の動作を詳細に説明する。図 1 1 は受信側装置の形状データ復号化部における復号化処理手順を示したフローチャートである。

形状データ復号化部 4 3 は、形状データを受信すると（ステップ S 2 1）、本線形状データ β の復号化を行う（ステップ S 2 2）。次いで、支線部形状データ α_n の始端 P 1 を、復号化した本線形状データ β 及びその始端からのノード個数から特定する（ステップ S 2 3）。その後、対応する本線形状データ β を参照して支線部形状データ α_n を復号化する（ステップ S 2 4）。

そして、受信した全形状データについて処理が終了したかを判断し（ステップ S 2 5）、終了していない場合はステップ S 2 2 に戻って上記と同様の処理を繰り返す。全形状データについて処理を終了した場合は、復号化した形状データをマップマッチング部 4 5 に送出する（ステップ S 2 6）。

このようにして、形状データの符号化及び復号化を行うことにより、上述した本実施形態の表現形式による形状データの生成及び復元が可能であり、送受信する形状データのデータ量を大幅に削減できる。なお、上記の各処理は、形状データ符号化部 3 5 及び形状データ復号化部 4 3 としてそれぞれ機能させるためのソフトウェアプログラムを、送信側装置 3 0 や受信側装置 4 0 に設けたプロセッサで実行することによって実現される。

次に、本実施形態による形状データの符号化の変形例として、他の表現形式をいくつか示す。まず、図 1 2 及び図 1 3 を用いて第 2 表現形式を説明する。

この第 2 表現形式は、図 1 2 に示すように 1 つの本線の形状データ 1 4 上に複

数の支線部の形状データ 15 a ~ 15 c の始端が存在する場合に好適である。このような支線部の形状データ 15 a ~ 15 c を符号化する際に、参照される形状データ（親となる本線の形状データ 14）の後ろに前述した第 1 表現形式の形状データを並べるようにルール化すると、図 8 における参照する形状データ番号を省略できる。この場合、支線部の形状データ 15 a ~ 15 c の始端位置情報は次の第 2 表現形式のように表現できる。

$$\text{始端位置} = [\text{本線の始端からのノード個数}] + [\text{本線形状の方位との偏角}]$$

…（第 2 表現形式）

図 13 は始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 2 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図である。第 2 表現形式による形状データ列 102 は、図 7 に示したものと同様に絶対座標表現による参照する本線の形状データ 102 a の後ろに、支線部の形状データ 102 b を配置したものである。支線部の形状データ 102 b は、始端ノードの位置情報として、始端位置の表現形式識別子（この場合は第 2 表現形式）、参照する直前の絶対座標表現による形状データの始端からのノード個数、本線形状の方位との偏角を有する。また、2 番目以降のノードは参照する形状データ 102 a と同様に、各ノードの位置を示す形状の符号化データとして、偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta \theta_j$ を可変長符号化したビット列を有する。

この第 2 表現形式の形状データは、前述の第 1 表現形式に比べて、参照する形状データ番号の分の 11 bit を省略でき、さらにデータ量を削減できる。なお、支線部の形状データ 102 b が複数ある場合は、参照する本線の形状データ 102 a の後に複数の支線部の形状データ 102 b を並べて配置し、始端位置を本線の形状データ 102 a の始端からのノード個数のみで表現すればよい。

また、図 12 の例のように、ある本線の形状データ 14 上に始端が存在するものであれば、通常の交差点で交差または接続する他の本線の形状データ 16 についても、支線部の形状データ 15 a ~ 15 c と同様に表現することが可能である。すなわち、本実施形態による形状データの表現形式は、インターチェンジの入出路部、連絡路、連結路等の支線部に限らず、ある形状データの途中に始端が存在する他の本線等の形状データについても適用することができる。

次いで、図 14 ~ 図 16 を用いて第 3 表現形式を説明する。この第 3 表現形式

は、図14に示すように右折や左折時の待ち時間（右折コストや左折コスト）を表現する場合に好適である。

5 車載ナビゲーション装置において経路探索を行う場合などに、右折や左折にかかる待ち時間を考慮して最適な経路を抽出することが提案されている。このような経路探索のために、本線の形状データ17に付随して右折コスト18a, 18bや左折コスト18cの情報を形状データを用いて提供する場合を考える。

10 ここで、右左折コスト（右左折待ち時間）について説明する。車載ナビゲーション装置の車載機が保有する道路情報である道路ネットワークは、図15（a）に示すように、交差点等に対応する黒丸で示したノード201と、ノード201間を接続する道路等に対応するリンク202とにより構成される。渋滞等の交通情報を考慮した動的経路探索では、図15（b）に示すように、車載機が保有する道路ネットワークのリンク202に交通情報（ここでは渋滞情報）203を重畳し、出発地205から目的地206までのリンクコストを計算する。リンクコストとは、経路計算時に使用する各リンクの重み付けのことであり、一般的には
15 各リンク202を通過するための所要時間が用いられる。ただし、リンクコストには、道路種別（主要幹線道路、高速道路等）の優先順位などの所要時間以外の重み付けを加味することもある。

例えば、渋滞部は走行速度が遅くなる。このため、渋滞部では他のリンクに比べて走行速度を低く設定し、該当リンクの通過所要時間（リンクコスト）を大きくする。これにより、渋滞部が最短経路として選ばれにくくなる。このようなリンクコストを用いて経路探索を行うと、例えば図15（c）に示すように渋滞情報203がある渋滞部を避けて出発地205から目的地206までの最短経路207が求められる。

25 しかしながら、実際の道路走行時には、各リンクの通過所要時間の他に、交差点の右左折に要する時間も発生する。これを右左折コストまたは右左折待ち時間と呼ぶ。最近では、プローブカーや画像センサなどのセンサ技術の進歩に伴って、実際の右左折待ち時間が計測できるようになりつつある。この動的に変化する右左折待ち時間を考慮し、右左折コストとしてリンクコストに重畳することで、最短経路をより精度良く計算することができる。例えば図15（d）に示すように、
30 右折待ち渋滞がある場合に右左折コスト204として大きな値を設定する。これ

により、図15(e)に示すように、右折待ち渋滞を避けた出発地205から目的地206までの最短経路207aが求められる。

図14に示した右折コスト18a, 18bや左折コスト18cの発生位置を表現するためには、交差点の分岐直前から分岐直後までの非常に短い区間の形状データによって、交差点位置と曲がる方向とを表現すれば良い。この形状データは、始端ノードから次のノードまでは必ず本線上に載るように位置するため、偏角統計予測値差分(本線形状の方位との偏角)は必要ない。よって、右折コストや左折コストの形状データの始端位置情報は、次の第3表現形式のように表現できる。

始端位置 = [本線の始端からのノード個数] ... (第3表現形式)

図16は始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第3表現形式で表した場合の形状データ列を示した図である。図16(a)に示す第3表現形式による形状データ列103は、図7に示したものと同様に絶対座標表現による参照する本線の形状データ103aの後ろに、右左折コストを表現するための形状データ103bを配置したものである。右左折コストの形状データ103bは、始端ノードの位置情報として、始端位置の表現形式識別子(この場合は第3表現形式)、参照する直前の絶対座標表現による形状データの始端からのノード個数を有する。また、2番目以降のノードは参照する形状データ103aと同様に、各ノードの位置を示す形状の符号化データとして、偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta\theta_j$ を可変長符号化したビット列を有する。

また、図16(b)に示すように、交通情報の一種である右左折待ち時間情報104として、参照する右左折コストの形状データ番号、右左折待ち時間を設ける。交通情報提供システムのセンター装置等からは、これらの形状データ列103及び右左折待ち時間情報104を経路探索用の情報として送信する。

この第3表現形式の形状データは、前述の第1表現形式や第2表現形式に比べて、始端からのノード個数による8bitのみで表現可能であり、右左折コスト等を表す形状データについてさらにデータ量を削減できる。

なお、上記第1～第3表現形式により形状データを表現して符号化する場合は、図10に示した符号化処理及び図11に示した復号化処理を適用することによって実現可能である。

次に、図17～図18を用いて第4表現形式を説明する。この第4表現形式は、

図 1 7 に示すように交差点に対する上り下りの各道路形状を表現する場合に好適である。

道路の交差点 2 1 を中心として考えた場合、この交差点 2 1 は形状データ A の終端＝形状データ B の始端＝形状データ C, F, G の始端＝形状データ D, E, H の終端となる。このため、例えば形状データ A を参照する基準となる形状データとすると、形状データ B ～ H は、次の第 4 表現形式のように表現できる。

$$\begin{aligned} \text{始端位置} = & \text{〔参照する形状データ番号〕} + (\text{〔始端〕 または 〔終端〕}) \\ & + \text{〔絶対方位〕} \quad \cdots \text{ (第 4 表現形式)} \end{aligned}$$

図 1 8 は始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 4 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図である。第 4 表現形式による形状データ列 1 0 5 は、始端ノードの位置情報として、始端位置の表現形式識別子（この場合は第 4 表現形式）、参照する形状データ番号、参照する形状データの始端・終端の識別、始端ノード→次ノード間の絶対方位を有する。また、2 番目以降のノードは第 1 表現形式等と同様に、各ノードの位置を示す形状の符号化データとして、偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta \theta_j$ を可変長符号化したビット列を有する。

この第 4 表現形式の形状データは、参照する形状データ番号 (1 1 b i t) + 始端または終端 (1 b i t) + 絶対方位 (9 b i t) の合計 2 1 b i t で表現でき、絶対緯度経度で表現する場合に比べて始端位置情報のデータ量を大幅に削減できる。

また、図 1 9 ～ 図 2 0 を用いて第 5 表現形式を説明する。この第 5 表現形式は、図 1 9 に示すように二条線の交差点に対する上り下りの各道路形状を表現する場合に好適である。

二条線の道路の交差点 2 2 を中心として考えた場合も、上記第 4 表現形式を変形させて表現することができる。この場合、二条線の一方の交差点 2 2 a に対する他方の交差点 2 2 b のオフセット経度 ΔX 及びオフセット緯度 ΔY を用いると、形状データ A の終端 + (ΔX , ΔY) = 形状データ B, G の始端 = 形状データ D, H の終端となる。よって、例えば形状データ A を参照する基準となる形状データとすると、形状データ B, D, G, H は、次の第 5 表現形式のように表現できる。なお、オフセット経度 ΔX 及びオフセット緯度 ΔY は、大きくても 1 0 0 m 程度であり、1 m 分解能で表現しても正負の識別用の 1 b i t も含めてそれぞれ 8 b

i t で表現可能である。

始端位置 = [参照する形状データ番号] + ([始端] または [終端])

+ [オフセット経度] + [オフセット緯度] + [絶対方位]

… (第 5 表現形式)

- 5 図 20 は始端位置情報を本実施形態の符号化方法による第 5 表現形式で表した場合の形状データ列を示した図である。第 5 表現形式による形状データ列 106 は、始端ノードの位置情報として、始端位置の表現形式識別子 (この場合は第 5 表現形式)、参照する形状データ番号、参照する形状データの始端・終端の識別、経度方向のオフセット、緯度方向のオフセット、始端ノード→次ノード間の絶対方位を有する。また、2 番目以降のノードは第 1 表現形式等と同様に、各ノード
- 10 の位置を示す形状の符号化データとして、偏角 θ_j または偏角統計予測値差分 $\Delta \theta_j$ を可変長符号化したビット列を有する。

この第 5 表現形式の形状データは、参照する形状データ番号 (11 bit) + 始端または終端 (1 bit) + オフセット経度 (8 bit) + オフセット緯度 (8 bit) + 絶対方位 (9 bit) の合計 37 bit で表現でき、絶対緯度経度で表現する場合に比べて始端位置情報のデータ量を削減できる。

15

また、第 6 表現形式として、上記の第 1 表現形式を変形して次のように表現することも可能である。

始端位置 = [参照する形状データ番号] + [始端からの道なり距離]

20 + [本線形状の方位との偏角] … (第 6 表現形式)

このように参照する形状データの始端からのノード個数の代わりに、道なり距離で始端位置を表現するようにしても、同様に形状データの始端位置情報のデータ量を削減できる。

なお、始端位置の相対表現の基準は、参照する形状データの始端からのノード個数や距離に限るものではない。上述した各表現形式では、参照する形状データの始端位置を基準点とし、この基準点からのノード個数や距離、あるいはこの基準点自体またはこの基準点からの相対座標などで表した例を主に示している。基準点としては、参照する形状データの始端位置の他に、終端位置を用いても良いし、あるいは形状データ上の特徴となる任意の特徴点 (交差点や分岐点等を表す

25

30 点) などを用いることもできる。例えば、形状データの途中にある交差点や分岐

点等の位置に基準点を設けている場合は、この基準点からのノード個数や距離で表現することも可能である。

次に、上述した第1～第6表現形式の全てに対応可能な形状データの符号化及び復号化処理手順を示す。図21は第1～第6表現形式に適用可能な送信側装置の形状データ符号化部における符号化処理手順を示したフローチャートである。なおここでは、支線部等の始端位置を相対表現で表す圧縮対象の形状データを対象形状データ α 、本線等の参照する基準となる形状データを参照形状データ β と呼ぶことにする。

形状データ符号化部は、形状データを受信すると（ステップS31）、始端が参照形状データ β の相対位置で表現できる形状データを対象形状データ α として抽出する（ステップS32）。ここで、対象形状データ α が複数ある場合は複数の対象形状データ α_n を抽出する。次いで、対象形状データ α_n の始端P1を、参照形状データ β 上の相対位置で表現する（ステップS33）。そして、参照形状データ β を等距離リサンプリングし、可変長符号化圧縮を行う（ステップS34）。

次に、リサンプリングされた参照形状データ β を用いて、参照形状データ β 上のリサンプリングされたノード等によって各対象形状データ α_n の始端P1の相対位置表現を補正する（ステップS35）。次いで、補正された始端P1を用いてそれぞれの対象形状データ α_n を補正する（ステップS36）。その後、各対象形状データ α_n を等距離リサンプリングし、可変長符号化圧縮を行う（ステップS37）。

そして、受信した全形状データについて処理が終了したかを判断し（ステップS38）、終了していない場合はステップS32に戻って上記と同様の処理を繰り返す。全形状データについて処理を終了した場合は、符号化圧縮した形状データを情報送信部に送出する（ステップS39）。

図22は第1～第6表現形式に適用可能な受信側装置の形状データ復号化部における復号化処理手順を示したフローチャートである。

形状データ復号化部は、形状データを受信すると（ステップS41）、参照形状データ β の復号化を行う（ステップS42）。次いで、対象形状データ α_n の始端P1を、復号化した参照形状データ β 及び相対位置から特定する（ステップ

S 4 3)。その後、対応する参照形状データ β を参照して対象形状データ α_n を復号化する（ステップ S 4 4）。

5 そして、受信した全形状データについて処理が終了したかを判断し（ステップ S 4 5）、終了していない場合はステップ S 4 2に戻って上記と同様の処理を繰り返す。全形状データについて処理を終了した場合は、復号化した形状データをマップマッチング部に送出する（ステップ S 4 6）。

このようにして、形状データの符号化及び復号化を行うことにより、上述した本実施形態の第 1～第 6 表現形式による形状データの生成及び復元が可能であり、送受信する形状データのデータ量を大幅に削減できる。

10 上述したように、本実施形態によれば、道路等の形状データを符号化圧縮する際に、他の形状データを参照して始端位置情報を相対表現で表すことによって、ノード数が少なく始端位置情報が占める割合が高くなる支線部等の短い形状データであっても、本線等の形状データを用いて表現でき、始端位置情報のデータ量を大幅に削減することが可能となる。

15 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2003年1月22日出願の日本特許出願No.2003-013826に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

20

<産業上の利用可能性>

以上説明したように本発明によれば、短い区間の道路等の形状を表す形状情報であっても、高効率に圧縮することができ、さらなるデータ量の削減を図ることができる形状情報符号化方法及び装置、形状情報復号化方法及び装置を提供できる。

25

請 求 の 範 囲

1. デジタル地図上の位置を特定するための形状情報を符号化する形状情報符号化方法であって、

5 前記形状情報に対応する複数のノードからなる座標列について、第1のノードである始端位置に対して第2以降のノードの位置情報を、前記始端位置の位置情報または他のノードの位置情報を用いて相対位置で表現する手順と、

前記始端位置の位置情報を、他の形状情報を用いた相対位置で表現する手順とを有する形状情報符号化方法。

10

2. 前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点からのノード数で表現することとした請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

15 3. 前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点からの距離で表現することとした請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

4. 前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点で表現することとした請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

20 5. 前記始端位置の相対位置を、前記他の形状情報の基準点からの相対座標で表現することとした請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

25 6. 前記始端位置の位置情報として、参照する他の形状情報の識別情報と、前記他の形状情報の基準点からのノード数と、前記他の形状情報における方位との偏角とを含むものとする請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

7. 前記相対位置で表現する形状情報を参照する他の形状情報の後ろに配置し、前記始端位置の位置情報として、前記他の形状情報の基準点からのノード数と、前記他の形状情報における方位との偏角とを含むものとする請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

8. 前記始端位置のノードから次のノードへの方位が前記他の形状情報における方位と一致する場合は、前記始端位置の位置情報として、前記他の形状情報における方位との偏角を省略し、前記他の形状情報の基準点からのノード数を
5 少なくとも含むものとする請求の範囲第6項または第7項に記載の形状情報符号化方法。

9. 前記始端位置の位置情報として、参照する他の形状情報の識別情報と、前記他の形状情報の始端位置または終端位置を示す識別情報と、当該始端位置の
10 絶対方位とを含むものとする請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

10. 前記始端位置の位置情報として、参照する他の形状情報の識別情報と、前記他の形状情報の始端位置または終端位置を示す識別情報と、前記始端位置または終端位置に対する相対位置情報と、当該始端位置の絶対方位とを含むもの
15 とする請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

11. 前記他の形状情報の各ノードを等間隔にリサンプリングする手順と、前記始端位置を前記リサンプリングしたノードのいずれかに対応させて補正する
20 手順とを有する請求の範囲第1項に記載の形状情報符号化方法。

12. 請求の範囲第1項～第11項のいずれかに記載の形状情報符号化方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

13. デジタル地図上の位置を特定するための形状情報を符号化して送信
25 する送信側装置に用いられる形状情報符号化装置であって、

前記形状情報に対応する複数のノードからなる座標列について、第1のノードである始端位置に対して第2以降のノードの位置情報を、前記始端位置の位置情報または他のノードの位置情報を用いて相対位置で表現する手段と、

前記始端位置の位置情報を、他の形状情報を用いた相対位置で表現する手段と
30 を有する符号化部を備えた形状情報符号化装置。

1 4. デジタル地図上の位置を特定するための形状情報を符号化して送信する送信側装置であって、

5 前記形状情報に対応する複数のノードからなる座標列について、第1のノードである始端位置に対して第2以降のノードの位置情報を、前記始端位置の位置情報または他のノードの位置情報を用いて相対位置で表現する手段と、

前記始端位置の位置情報を、他の形状情報を用いた相対位置で表現する手段とを有する符号化部を備えた送信側装置。

10 1 5. デジタル地図上の位置を特定するための形状情報であり、始端位置の位置情報を他の形状情報を用いた相対位置で表現して符号化された形状情報を復号化する形状情報復号化方法であって、

前記他の形状情報を復号化する手順と、

15 前記復号化した他の形状情報を用いて、前記相対位置で表現された始端位置を特定する手順と、

前記始端位置の位置情報に基づき、前記相対位置で表現された形状情報を復号化する手順とを有する形状情報復号化方法。

20 1 6. 前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状情報の基準点からのノード数により特定することとした請求の範囲第14項に記載の形状情報復号化方法。

25 1 7. 前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状情報の基準点からの距離により特定することとした請求の範囲第14項に記載の形状情報復号化方法。

1 8. 前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状情報の基準点により特定することとした請求の範囲第14項に記載の形状情報復号化方法。

30 1 9. 前記相対位置で表現された始端位置を、前記他の形状情報の基準点

からの相対座標により特定することとした請求の範囲第 1 4 項に記載の形状情報復号化方法。

20. 請求の範囲第 1 4 項～第 1 8 項のいずれかに記載の形状情報復号化方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

21. デジタル地図上の位置を特定するための形状情報であり、始端位置の位置情報を他の形状情報を用いた相対位置で表現して符号化された形状情報を受信して復号化する受信側装置に用いられる形状情報復号化装置であって、
10 前記他の形状情報を復号化する手段と、
前記復号化した他の形状情報を用いて、前記相対位置で表現された始端位置を特定する手段と、
前記始端位置の位置情報に基づき、前記相対位置で表現された形状情報を復号化する手段とを有する復号化部を備えた形状情報復号化装置。

15

22. デジタル地図上の位置を特定するための形状情報であり、始端位置の位置情報を他の形状情報を用いた相対位置で表現して符号化された形状情報を受信して復号化する受信側装置であって、
前記他の形状情報を復号化する手段と、
20 前記復号化した他の形状情報を用いて、前記相対位置で表現された始端位置を特定する手段と、
前記始端位置の位置情報に基づき、前記相対位置で表現された形状情報を復号化する手段とを有する復号化部を備えた受信側装置。

図 1

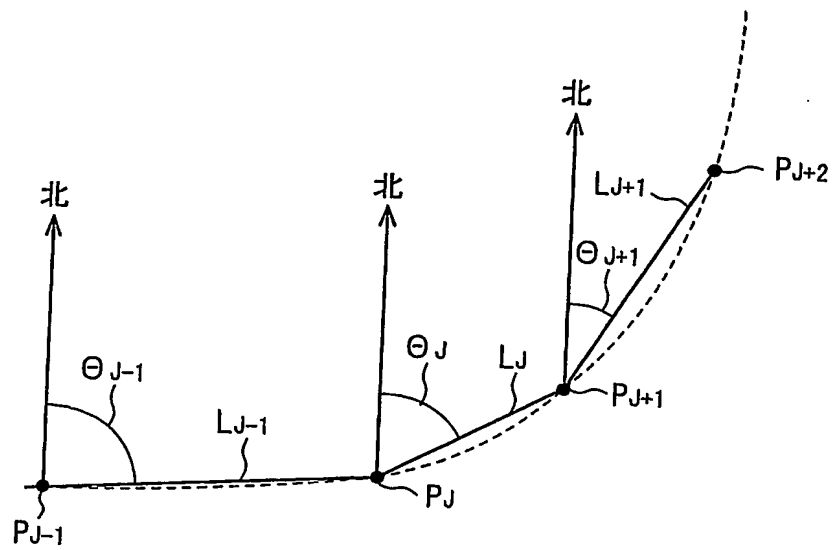


図 2

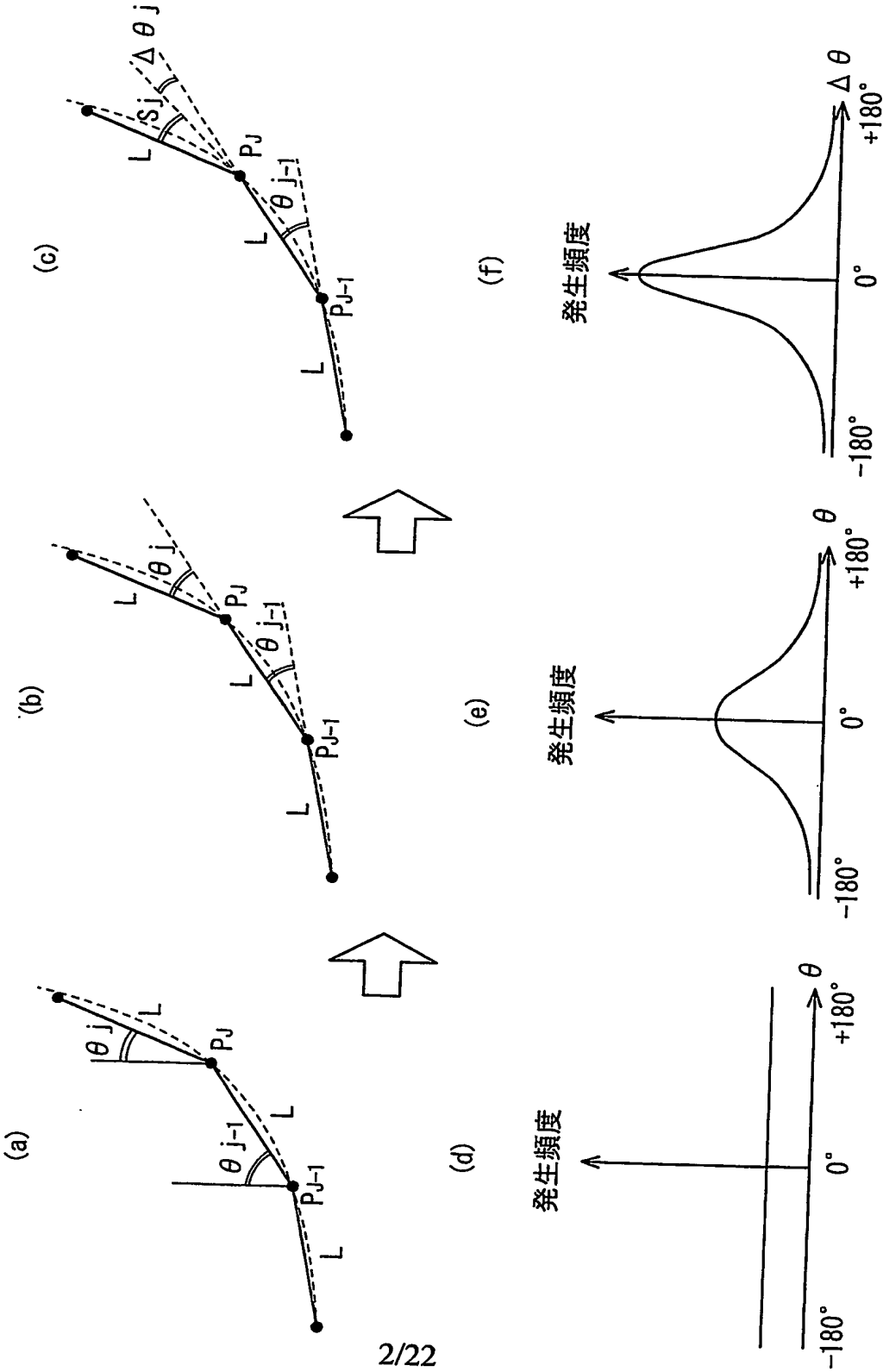


図 3

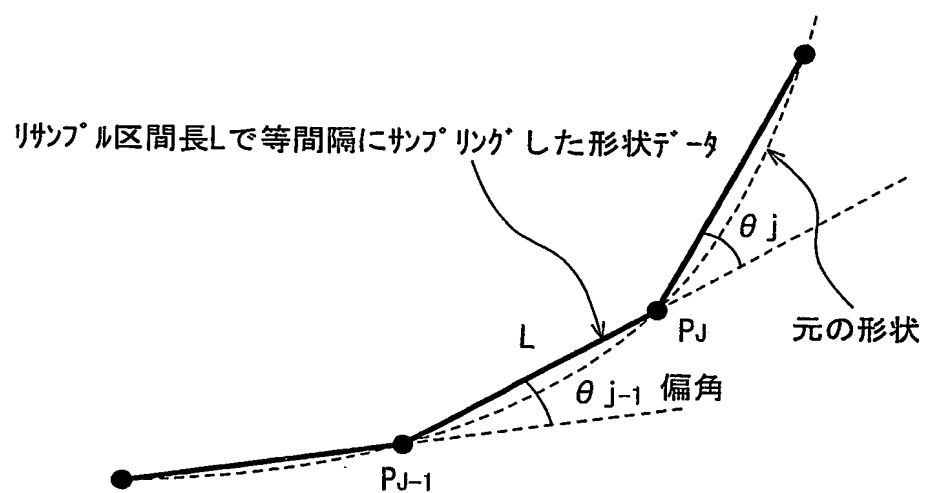


図 4

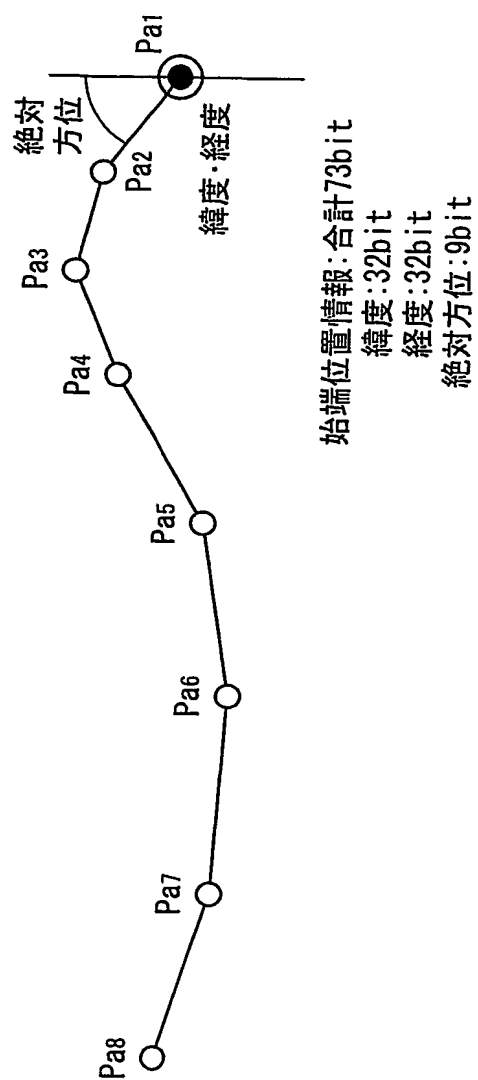


図 5

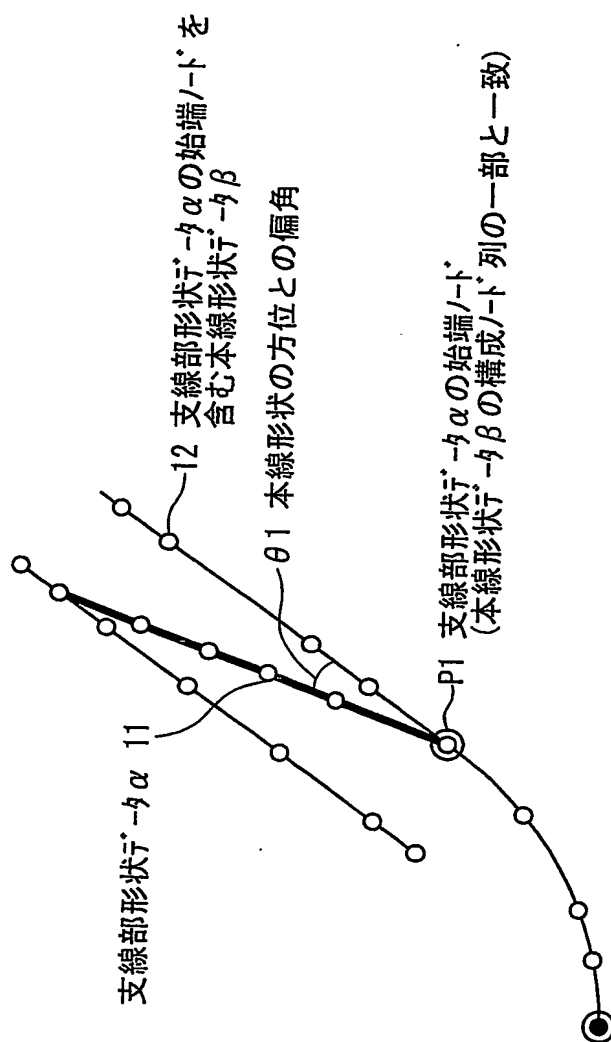


図 6

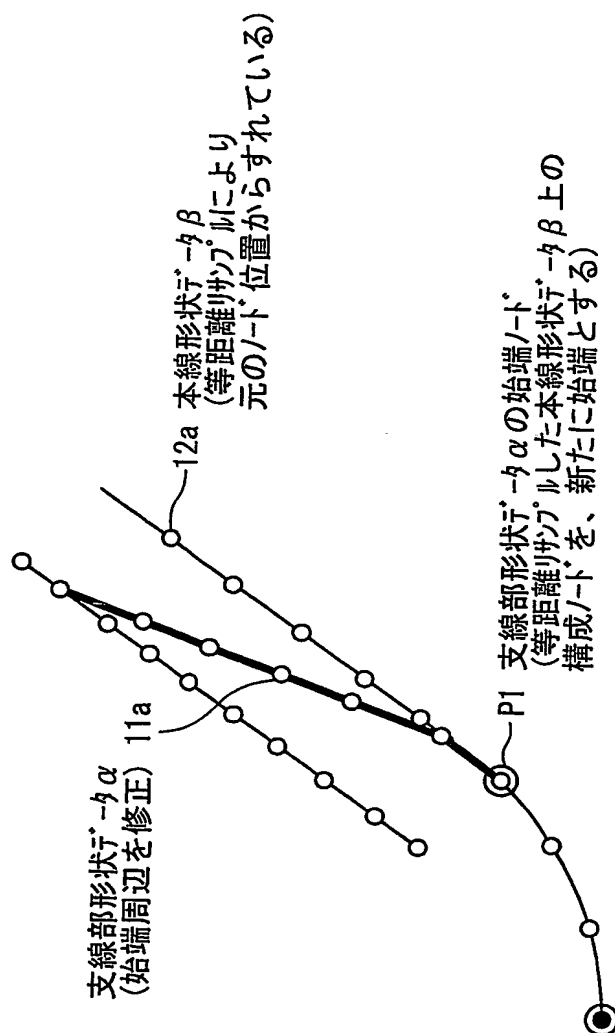


図 7

ベクトルデータ種別(=道路)	100
形状データ番号(#1)	
符号表番号	
サンプル区間長 L(m)	
ノード総数	
始端位置の表現形式識別子(=絶対緯度経度)	
ノードP1 X方向絶対座標(経度)	
ノードP1 Y方向絶対座標(緯度)	
ノードP1→P2間の絶対方位	
形状の符号化データ (偏角 θ_j または偏角統計予測値差分値 $\Delta \theta_j$ を符号化したビット列)	
}	
形状データ番号(#2)	
}	

図 8

ベクトルデータ種別(=道路)	101
形状データ番号(#1)	
符号表番号	
サンプル区間長 $L(m)$	
ノード総数	
始端位置の表現形式識別子(=第1表現形式)	
参照する形状データ番号(= β)	
形状データ β の始端からのノード個数	
本線形状の方位との偏角	
形状の符号化データ (偏角 θ_j または偏角統計予測値差分値 $\Delta \theta_j$ を符号化したビット列)	
}	
形状データ番号(#2)	
}	

図 9

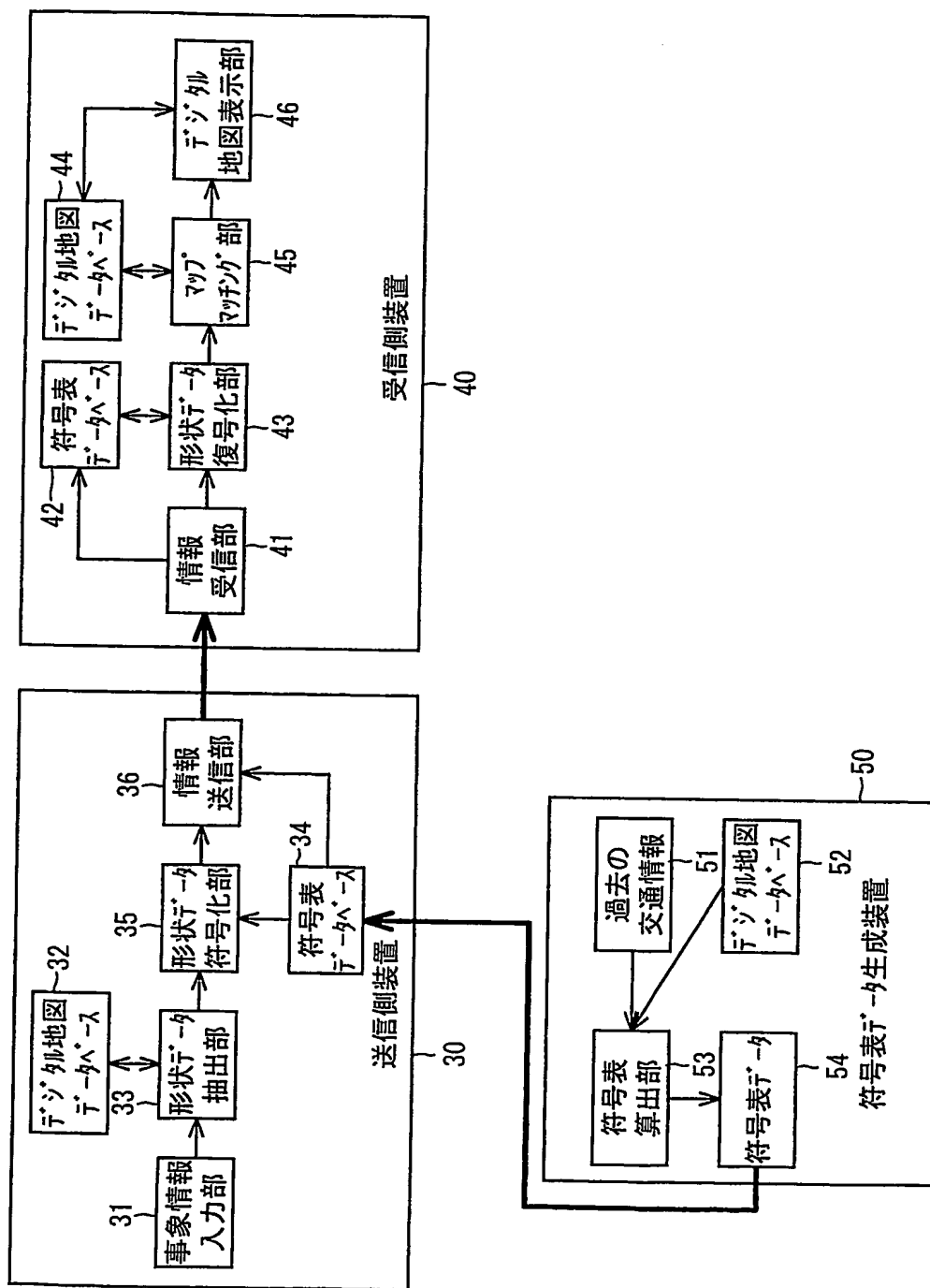


図 10

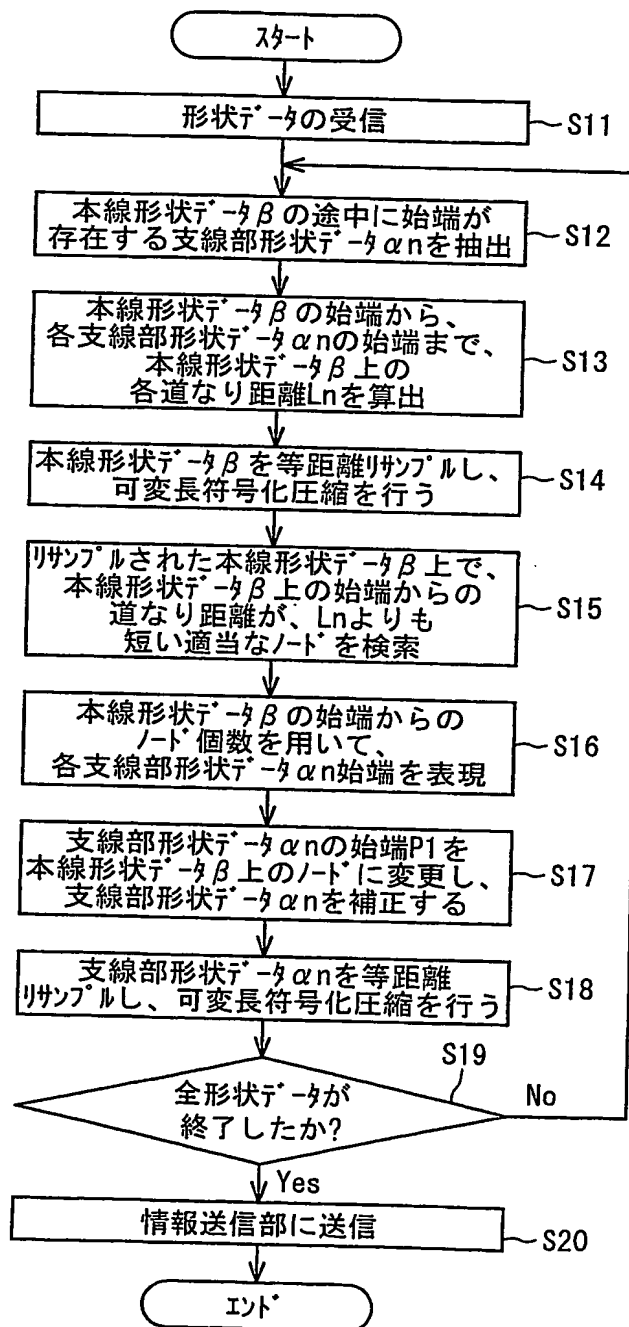


図 11

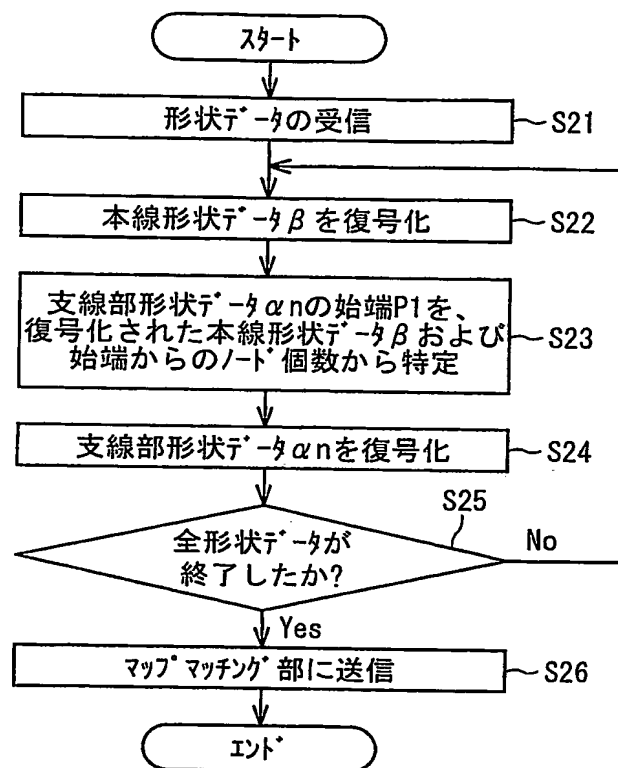


図 1 2

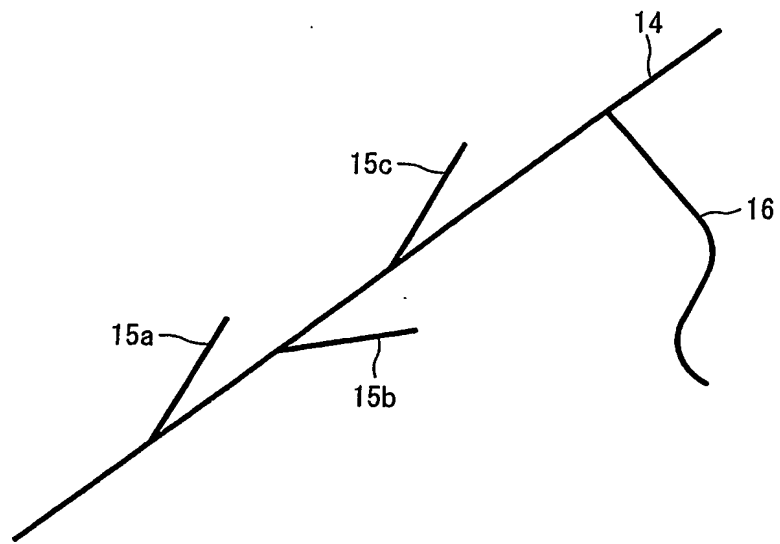


図 1 3

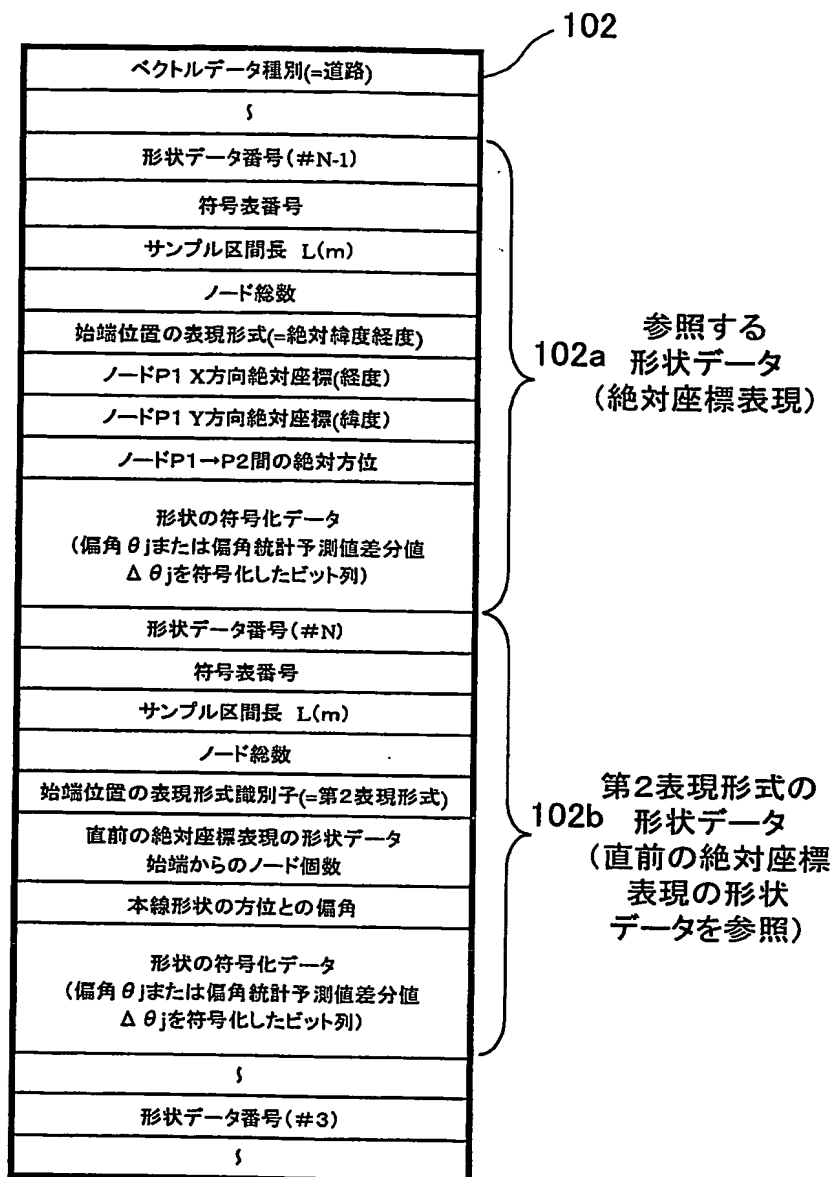


図 1 4

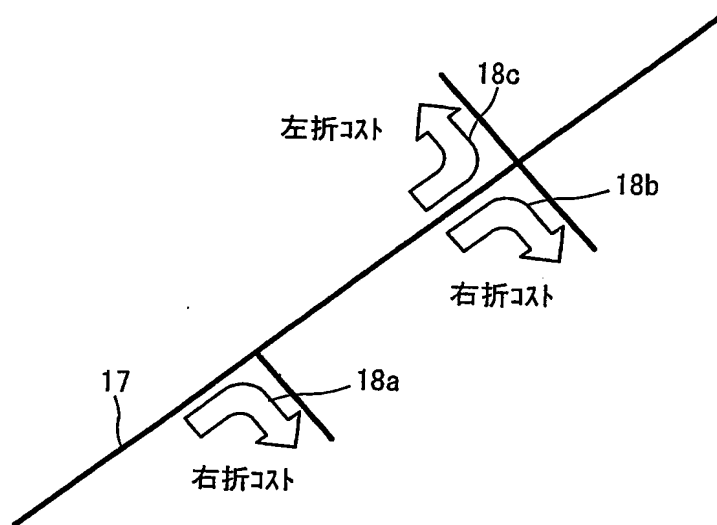


図 1 5

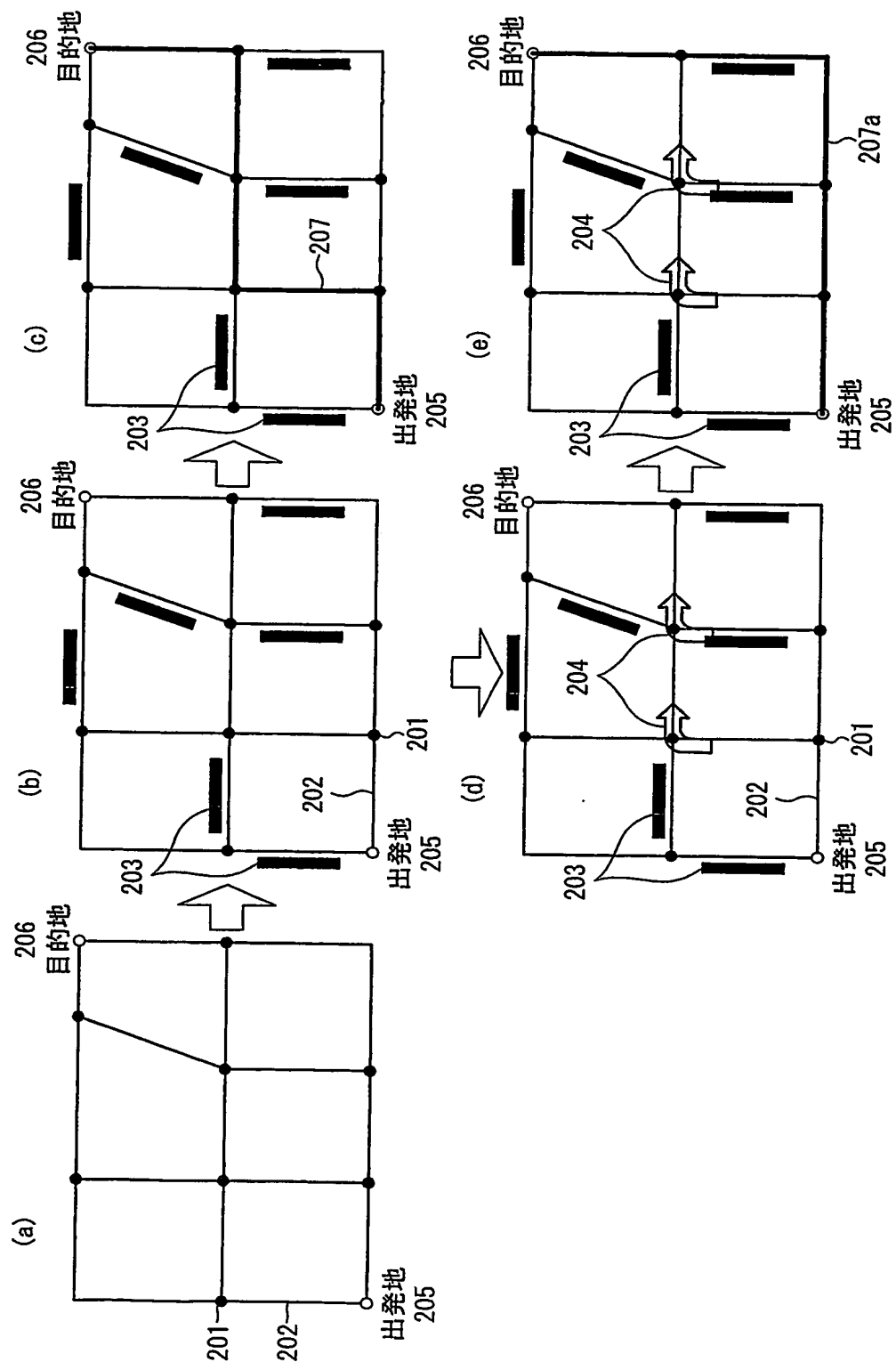


図 1 6

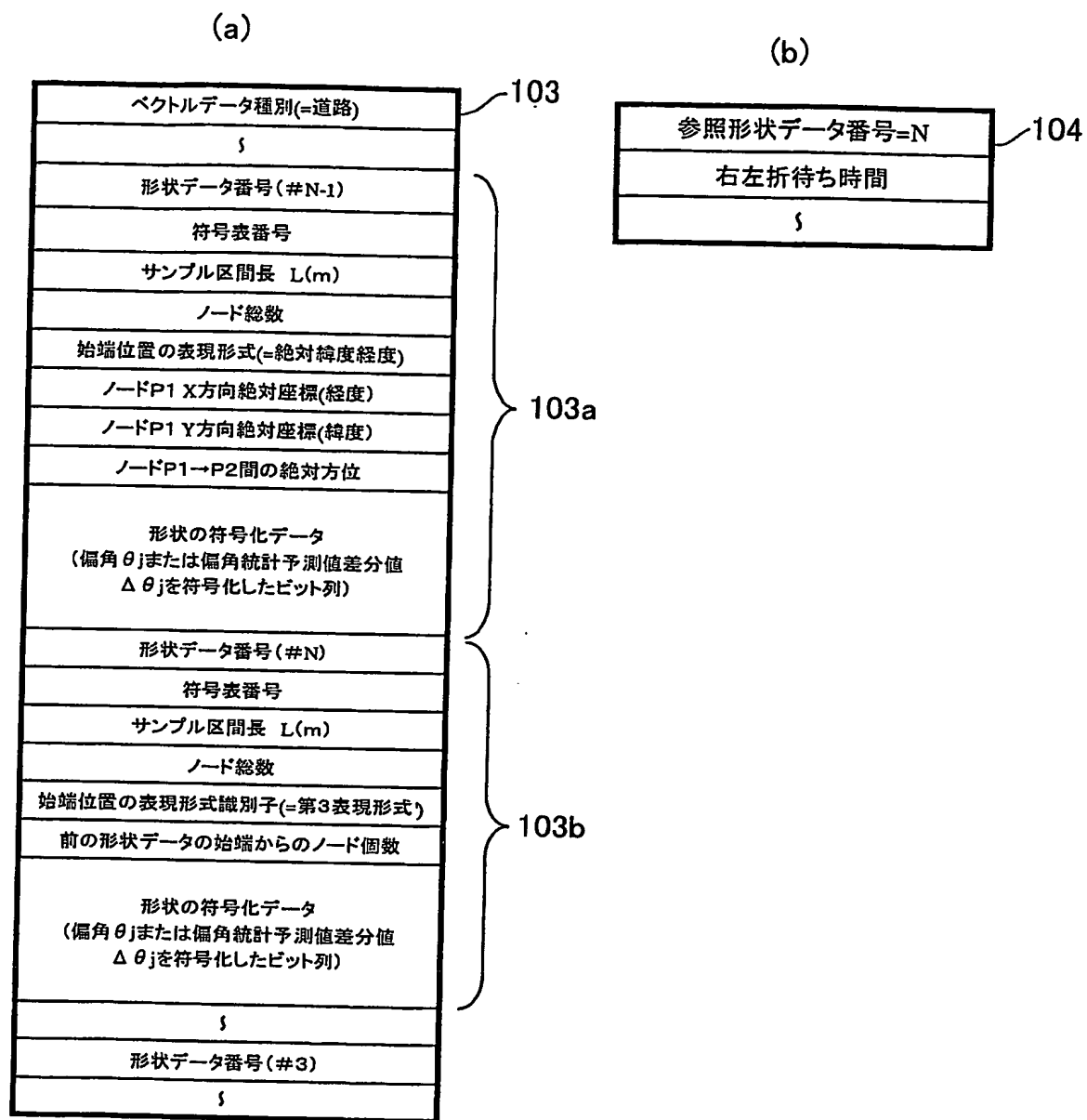
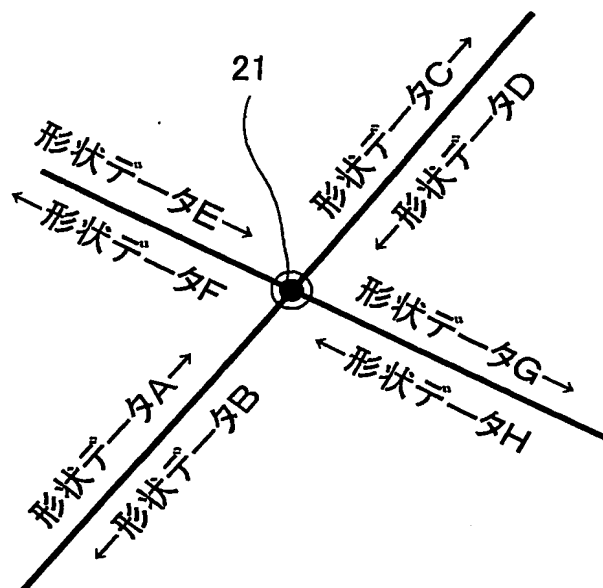


図 1 7

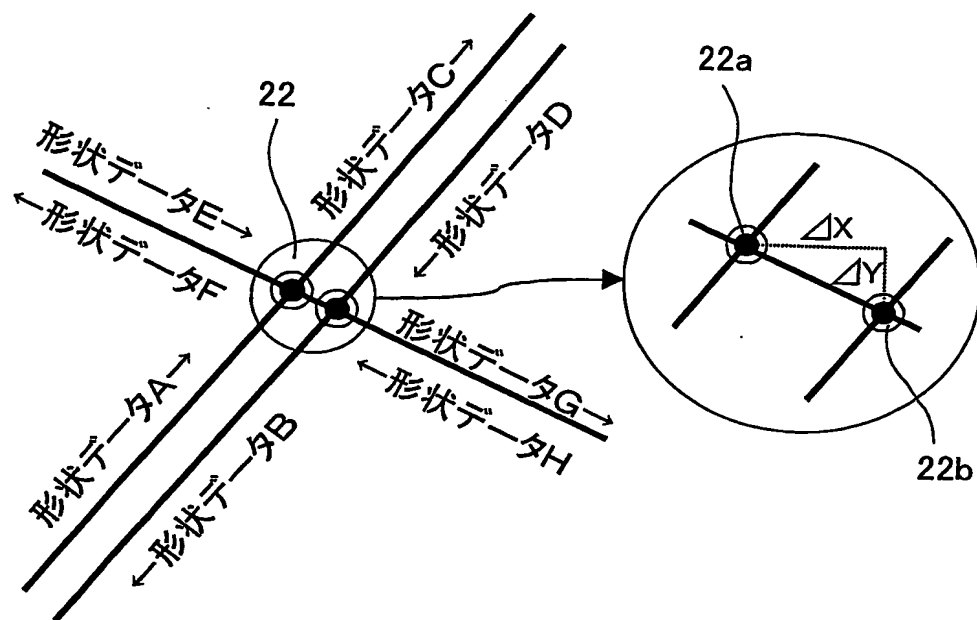


形状データAの終端
= 形状データBの始端
= 形状データC, F, Gの始端
= 形状データD, E, Hの終端

図 1 8

ベクトルデータ種別(=道路)	105
形状データ番号(= α)	
符号表番号	
サンプル区間長 $L(m)$	
ノード総数	
始端位置の表現形式識別子(= 第4表現形式)	
参照する形状データ番号(= β)	
始端・終端の識別(= 終端)	
始端→次ノード間の絶対方位	
形状の符号化データ (偏角 θ_j または偏角統計予測値差分値 $\Delta \theta_j$ を符号化したビット列)	
}	
形状データ番号(= X)	
}	

図 19



形状データAの終端 + (ΔX , ΔY)
 = 形状データB, Gの始端
 = 形状データD, Hの終端

図 20

ベクトルデータ種別(=道路)
形状データ番号(= α)
符号表番号
サンプル区間長 $L(m)$
ノード総数
始端位置の表現形式識別子(=第5表現形式)
参照する形状データ番号(= β)
始端・終端の識別(=終端)
経度方向のオフセット ΔX
緯度方向のオフセット ΔY
始端→次ノード間の絶対方位
形状の符号化データ (偏角 θ_j または偏角統計予測値差分値 $\Delta \theta_j$ を符号化したビット列)
}
形状データ番号(= x)
}

106

図 2 1

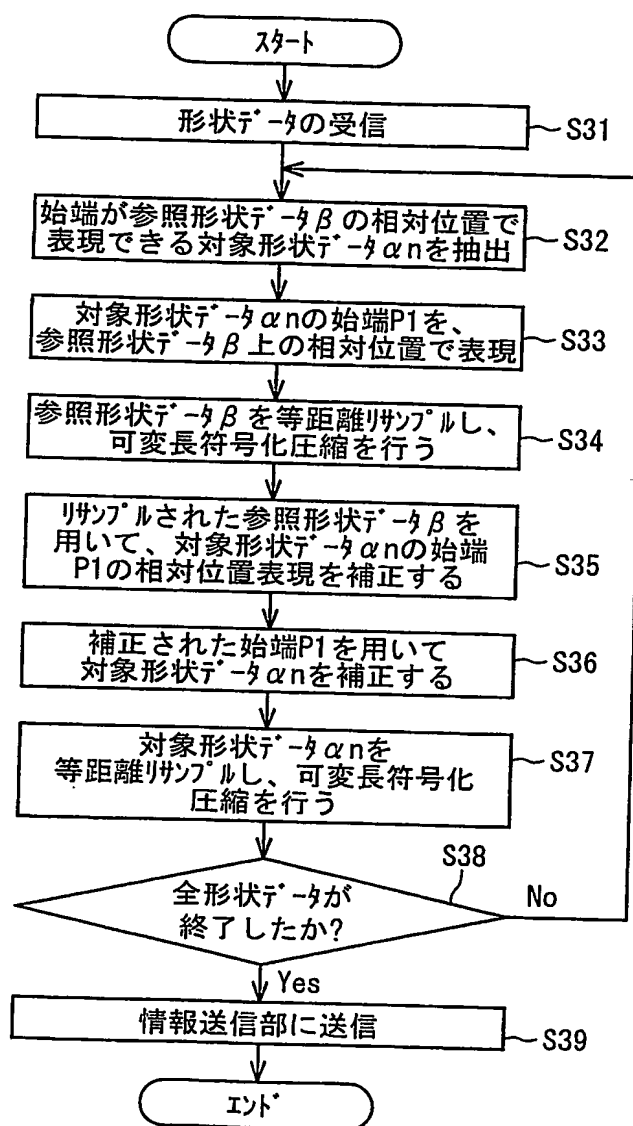
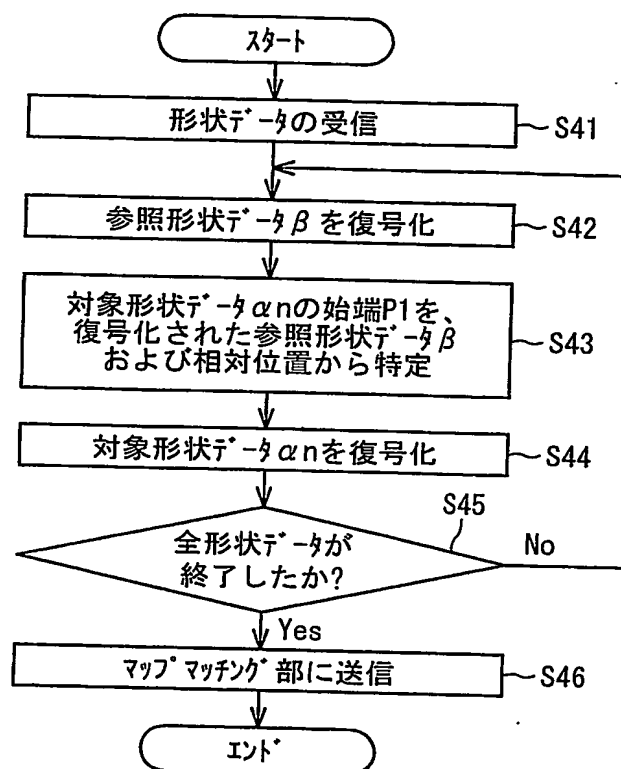


図 2 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G09B29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G09B29/00, G01C21/00, G08G1/0969

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-328599 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 November, 2002 (15.11.02), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-5, 9-10, 12-14, 16-20
X	JP 2002-328027 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 November, 2002 (15.11.02), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-14, 16-20
X	JP 2002-328034 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 November, 2002 (15.11.02), Full text; Figs. 1 to 33 (Family: none)	1-10, 12-14, 16-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p>	
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>

Date of the actual completion of the international search
20 April, 2004 (20.04.04)

Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000454

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-221899 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 August, 2002 (09.08.02), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-14, 16-20
P, A	JP 2003-23357 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 January, 2003 (24.01.03), Full text; Figs. 1 to 36 (Family: none)	1-14, 16-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000454

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to claims 1-14, 16-19, 20 (referring to claims 14, 16-17) relates to configuration for expressing the position information on the second node and after with respect to the first node as the start position in a coordinate string consisting of a plurality of nodes corresponding to the shape information, through a relative position by using the position information on the start position or another node position information.

However, claims 15, claims 20 referring to claim 15, claims 21, 22 do not have the aforementioned configuration and do not satisfy PCT Rule 13.
(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-14, 16-19, 20 (referring to claims 14, 16-17)

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000454

Continuation of Box No. III of continuation of first sheet (2)

Accordingly, it is obvious that claims 1-14, 16-19, 20 (referring to claims 14, 16-17), claim 15, claims 20 referring to claims 15, claims 21, 22 do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G09B29/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G09B29/00, G01C21/00, G08G1/0969

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-328599 A (松下電器産業株式会社) 15. 11. 2002, 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	1-5, 9-10, 12-14, 16-20
X	JP 2002-328027 A (松下電器産業株式会社) 15. 11. 2002, 全文, 図1-12 (ファミリーなし)	1-14, 16-20
X	JP 2002-328034 A (松下電器産業株式会社) 15. 11. 2002, 全文, 図1-33 (ファミリーなし)	1-10, 12-14, 16-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松川 直樹

2T

8804

電話番号 03-3581-1101 内線 3264

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-221899 A (松下電器産業株式会社) 09.08.2002, 全文, 図1-18 (ファミリーなし)	1-14, 16-20
P、A	JP 2003-23357 A (松下電器産業株式会社) 24.01.2003, 全文, 図1-36 (ファミリーなし)	1-14, 16-20

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-14、16-19、(請求の範囲14、16-17を引用する)20に共通の事項は、形状情報に対応する複数のノードからなる座標列について、第1のノードである始端位置に対して第2以降のノードの位置情報を、前記始端位置の位置情報または他のノードの位置情報を用いて相対位置で表現する構成である。しかし、請求の範囲15、請求の範囲15を引用する請求の範囲20、請求の範囲21、22は上記構成を備えておらず、PCT規則13を満たしていない。よって、1-14、16-19、(請求の範囲14、16-17を引用する)20と請求の範囲15、請求の範囲15を引用する請求の範囲20、請求の範囲21、22は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-14、16-19、(請求の範囲14、16-17を引用する)20

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。